

# Dynamique Et Roles Des Microorganismes Dans L'autoepuration Des Ecosystemes Aquatique : Cas De *Bdellovibrio Bacteriovorus* Dans Le Lac Des Oiseaux Nord-Est De L'algerie

Melle. Halassi Ismahen<sup>1</sup>, Mr. El afri Ali<sup>2</sup>, Mr. Houhamdi Moussa .

<sup>1</sup> Université Abbes Laghrour, Kenchela

<sup>2</sup> Université 08mai45 Guelma

[biologystgirl@yahoo.fr](mailto:biologystgirl@yahoo.fr) <sup>2</sup>[Aliano24@hotmail.com](mailto:Aliano24@hotmail.com), [houhamdimoussa@yahoo.fr](mailto:houhamdimoussa@yahoo.fr),

d'autres germes or les entérobactéries tel *Staphylococcus aureus*.

**Résumé**— L'eau est indispensable pour la vie mais peut comporter des risques pour notre santé surtout lorsqu'elle sert d'exécutoire aux divers rejets de l'être humain. La principale pollution issue de ces rejets est organique. En effet l'eau peut l'absorber et la dégrader dans une certaine mesure : c'est l'auto-épurateur qui permet la stabilité biologique des eaux superficielle. Notre étude réalisée sur l'eau du Lac des Oiseaux " Zone humide" au niveau de la wilaya d'El-Tarf vise à déterminer ce pouvoir auto-épurateur. Suite au dénombrement bactérien de l'eau, il est montré que cette eau souffre d'une pollution microbienne importante, ainsi qua la recherche microbienne nous a permet de mettre en évidence la dominance des bactéries Gram négatif et l'existence des bactéries pathogènes "entérobactéries" tel *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Klebsiella* ainsi que

L'étude au niveau de laboratoire des échantillons d'eau prélevés à partir des trois stations différentes montre que cette eau est douée d'un pouvoir bactéricide naturel important. L'essai d'isolement des bactéries prédatrices selon la technique de la double couche nous a conduit à isoler les *Bdellovibrio bacteriovorus*.

**Mots-clef**: Zone humide, pouvoir auto-épurateur, pollution microbienne, *Bdellovibrio bacteriovorus*.

## I. INTRODUCTION

Les zones humides, espaces de transition entre la terre et l'eau, constituent un patrimoine naturel exceptionnel. Ces écosystèmes caractérisés par une dynamique et un fonctionnement singuliers, rencontre de très graves menaces dont la pollution de leurs eaux, représentent une préoccupation majeure. Le Lac des Oiseaux, a rejoint la liste de Ramsar en février 1999. Cet écosystème lacustre tire son nom du grand nombre d'oiseaux migrateurs qui y hivernent. Il s'étend sur 70 hectares au maximum en hiver [1].

Actuellement, cet écosystème lacustre servant d'exécutoire aux rejets urbains, agricoles et industriels. En effet, cette surcharge polluante diminue naturellement dans le temps. Cette qualité propre à ces milieux est qualifiée de capacité d'auto-épurateur.

## II. MATERIEL ET METHODES

Le diagnostic établi sur le Lac des Oiseaux se base sur cinq campagnes de prélèvement entre septembre 2008 et juin 2009 durant la période matinale. A cette fin trois stations de prélèvement ont été sélectionnées pour la recherche bactériologique, ce choix n'est pas fortuit mais figure mieux la variabilité spatiale et temporelle de la qualité du plan d'eau. Pour la pollution bactériologique on a utilisé comme indicateur la présence des coliformes. L'analyse bactériologique consiste en une numération des germes à 37 et 22 °C sur gélose TGEA, une recherche et numération des le

coliformes et des streptocoques en milieu BCPL selon la méthode du nombre le plus probable (NPP) [2], et une recherche des clostridium sulfiteoréducteurs par inclusion sur gélose VF [3]. On utilisé aussi une mesure directe de la croissance bactérien (DO). Les échantillons destinés à cette analyse sont prélevés dans des flacons en verre préalablement stérilisés à l'autoclave à 120°C pendant 30mn. Le transport des échantillons est assuré à une température de 4°C.

La méthode utilise pour isoler le microprédateur *Bdellovibrio* correspond à la technique de la double couche décrite par Stolp et [4].

## III. RESULTATS ET DISCUSSION

### **Analyses microbiologiques**

Les valeurs de dénombrement sont très élevés pendant toute la période d'étude et montre que l'eau du Lac des Oiseaux est non potable et donc impropre à la la consommation et à l'irrigation. Les résultats des dénombrements sont exprimés en UFC/ml [7].

### **Résultats des NPP pour les Coliformes Totaux/ml**

Les coliformes sont des Entérobactéries capable de dégrader le lactose. Leur dénombrement dans le Lac Des Oiseaux a révélé une variation spatio-temporelle très importante (Fig.6). Les taux sont toujours supérieurs aux normes internationales et les dénombrements restent élevés et c'est toujours le site 3 qui renferme les nombres les plus importants du fait qu'il récolte directement l'eau de l'égout du village Lac des Oiseaux.

### **Résultats des NPP pour les coliformes fécaux/ml**

Les coliformes fécaux qui présentent la faculté de dégrader le lactose à une température de 44°C (coliformes thermotolérants) indiquent une contamination récente due à la fréquentation du lac par les animaux (avifaune).

Le dénombrement des coliformes augmente à partir du mois de janvier. Le taux le plus élevé est marqué au quatrième prélèvement au niveau du troisième site ( $1.5 \cdot 10^8$  germes/l) pour les coliformes totaux, et ( $7.5 \cdot 10^7$  germes/ml) pour les coliformes fécaux (fig. 6 et 7).

**Résultats des NPP pour les Streptocoques fécaux/ml**

Ce sont des germes non pathogènes très sensibles aux variations physicochimiques du milieu et ne résistent pas dans l'eau. Dans le Lac des Oiseaux son origine est aviaire.

Leurs taux sont élevés vers la fin de l'étude comme si, ils résultent de l'augmentation de la température du milieu. Le point 3 est celui qui contient les effectifs les plus élevés dont le maximum est dénombré durant le mois d'avril et le minimum est noté pendant les mois de novembre- décembre dans le site 1 (Fig.8).

**Identifications des souches bactériennes**

On constate du point de vue cytologique un grand pourcentage de bâtonnet Gram (-). Les cocci Gram (+) sont faiblement représentés. Des résultats plus ou moins semblables sont présentés dans les trois points de prélèvement durant toute la période d'étude. Les staphylocoques ont été isolés dans tous nos prélèvements.

L'identification biochimique (Api20E) a permis de détecter la présence des bactéries suivantes :

*E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca* (5076773), *Salmonella arizonae* (7346573), *Citrobacter Freundii* (3643520), *Enterobacter cloacae* (3305572), *Enterobacter agglomerans*, *Serratia* (5306523) spp., *Aeromonas hydrophila* (3246127), *Shigella boydii*(0144540)

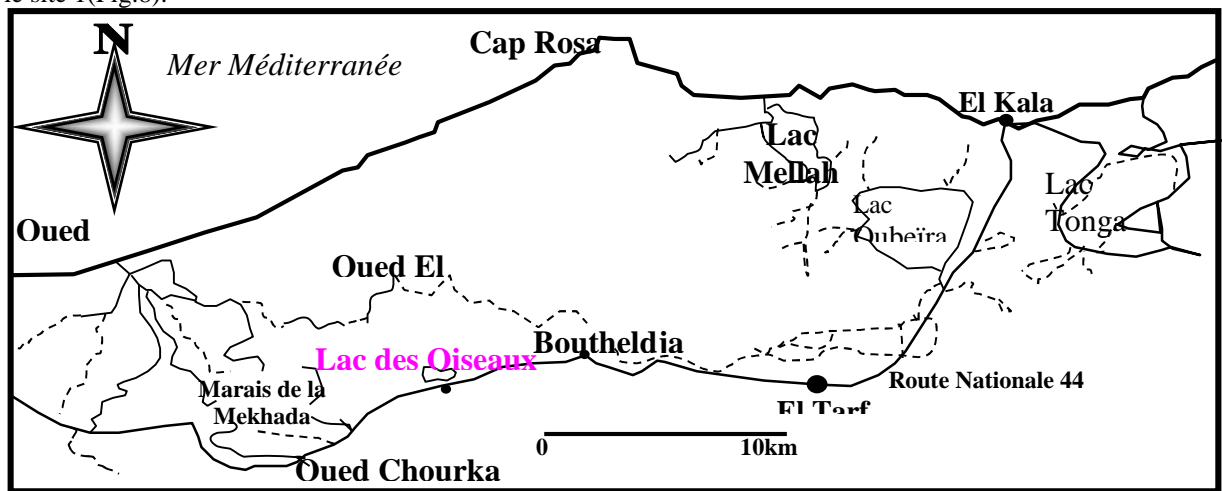


Fig.1 Le complexe de zones humides de la Numidie orientale [5]

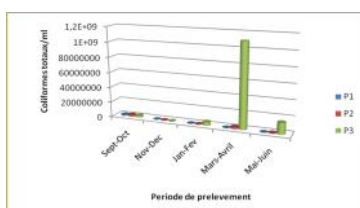


Fig.2 Les coliformes totaux

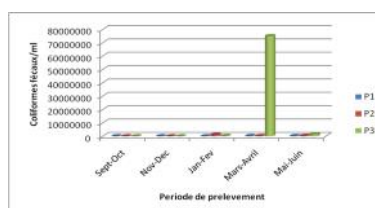


Fig.3 Les coliformes fécaux

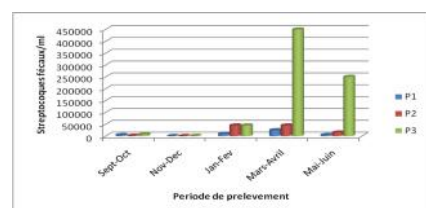


Fig.4 Les Streptocoques fécaux

**Appréciation du pouvoir bactériolytique spontané de l'eau du Lac des Oiseaux**

**Lecture de la densité optique**

L'eau est douée d'un pouvoir bactéricide et les bactéries participent à ce pouvoir. Pour vérifier cette contribution au laboratoire, on a filtré les échantillons sur membranes filtrantes 0.45µm qui ne laissent passer que les microorganismes dont les tailles sont inférieures à ce diamètre soit les bactéries [6]

On a constaté pour l'eau non filtrée et filtrée (0.45µm) que les échantillons non autoclavés abandonnés au laboratoire sont devenus plus

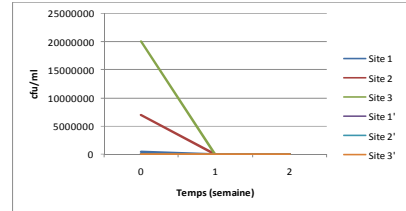
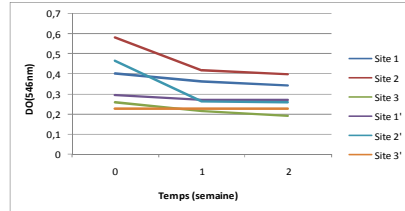
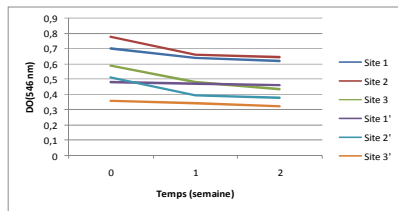
limpides après environ une semaine, alors que l'eau autoclavée a gardé son trouble initial durant les 2 semaines d'étude. Les résultats de variation de densité optique sont représentés respectivement dans les figures (9) (10).

Selon les résultats obtenus, on a observé que les densités optiques des tubes non autoclavés dans les deux cas (non filtrée et filtrée) diminuent considérablement après la première semaine pour l'eau non filtrée. Par contre les densités des échantillons autoclavés n'ont pas vraiment changé durant les deux semaines.

**Lecture des NPP**

On remarque que dans tous les échantillons autoclavés, les taux de coliformes sont nulles alors que ceux dénombrés au niveau des trois autres échantillons non autoclavés

diminuent largement durant la première semaine. Le nombre des cellules viables en coliformes ne cesse à diminuer lors de la deuxième semaine des échantillons dans les trois sites.



**Fig.5** Variation de l'absorbance d'eau **Fig.6** Variation de DO des échantillons d'eau **Fig.7** Variation des nombres Sites (1, 2 et 3) pour les échantillons non autoclavés. Sites (1', 2' et 3') pour les échantillons d'eau autoclavés.

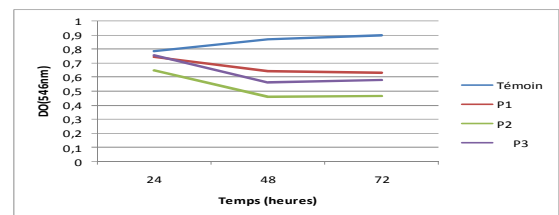
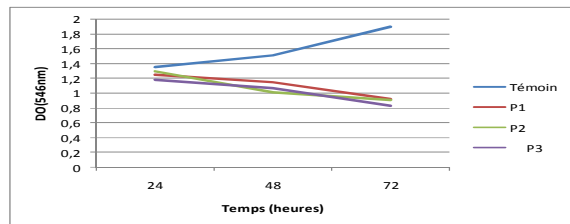
**Détermination du facteur bactéricide**

**Milieu liquide**

**Lecture de la densité optique**

Les résultats obtenus concernant les variations de la densité optique de chaque suspension bactérienne à 546nm des trois bactéries isolées qui sont *Escherichia coli*, *Enterobacter agglomerans* et *Klebsiella oxytoca*, en présence et en absence d'eau du lac de chaque point des trois sites étudiées sont représentés respectivement dans les figures (8) (9) et (10).

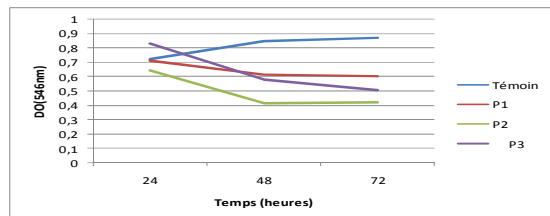
L'étude comparative de ces résultats nous permis de conclure que le pouvoir bactéricide naturel est existant dans cette eau. On a pu constater une diminution hautement significative des densités optiques de toutes les cultures bactériennes en présence d'eau du lac des trois points pendant les deux premiers jours, comparativement à leurs témoins (en absence d'eau du lac) dont leurs densités optiques ne cessent d'augmenter pendant les deux premiers jours.



**Fig.8** Variation de la DO des suspensions d'*Escherichia coli* d'*Enterobacter* additionnées de 0.5ml d'eau filtrée du lac de chaque station du lac

**Fig.9** Variation de la DO des suspensions *agglomerans* additionnées de 0.5ml d'eau filtrée

P1 : 0.5ml d'eau filtrée du lac du site 1.  
 P2 : 0.5ml d'eau filtrée du lac du site 2.  
 P3 : 0.5ml d'eau filtrée du lac du site 3.



**Fig.10** Variation de la DO des suspensions de *Klebsiella oxytoca* additionnées de 0.5ml d'eau filtrée du lac Bactérie 1 : *Escherichia coli*. Bactérie 2 : *Enterobacter agglomerans*. Bactérie 3 : *Klebsiella oxytoca*. P3 : 0.5ml d'échantillon filtré de la station3

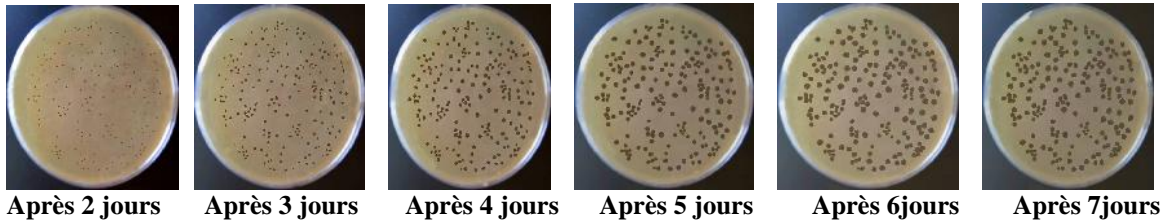
**Milieu solide**

**Isolement et de purification de *Bdellovibrio bacteriovorus*:**

Dans la littérature relative au *Bdellovibrio*, les résultats relatifs aux formations des plages de lyse sont exprimés à partir de la mesure des diamètres de ces zones d'inhibition en millimètres. La figure (12) représente la révolution de la formation des plages de lyse sur les tapis bactériens d'*Escherichia coli*.

D'une part, nous avons constaté que les plages de lyse formées sur le tapis d'*Escherichia coli* ne se développent qu'après la 48<sup>ème</sup> heure. D'un autre part,

nous avons noté que les plages de lyse atteignant des diamètres maximaux après 6 à 7 jours avec *Escherichia coli*.



**Fig.12** Formation de plages de lyse sur le tapis d'*Escherichia coli* durant les 7 jours (la troisième purification)

### Références bibliographiques

- [1].**Boumezbeur A**, *Atlas des zones humides algériennes d'importance internationale*, 2eme édition ATLAS, 2001, 56p.
- [2].**Larpent J.et Larpent G**, *Microbiologies pratique*. Edition Hermann, 1970, 97p.
- [3].**Guiraud, J**, *Microbiologie Alimentaire*, Edition Dunod, 1998, 652p.
- [4].**Stolp H.et Sattr M**, *Bdellovibrio bacteriovorus* gen et sp predatory ectoparasite and bacteriolytic microorganism. Antonie van leuwenhowek, 1963, 248p.
- [5].**Houhamdi M**, *Ecologie des peuplements aviens du Lac des Oiseaux (Numidie orientale)*. Thèse Doctorat, Université d'Annaba., 2002, 135p.
- [6].**Boukrouma N**, *Contribution à l'étude de la qualité microbiologique de l'eau d'un écosystème aquatique artificiel : cas de la retenue collinaire de Ain Fakroune (W. d'Oum El- Bouaghi)*, memoire de magister, université de Guelma, 2008, 64p.
- [7].**Rodier J**, *L'analyse de l'eau*, 8eme édition DUNOD, 2005, 1384p